P-ISSN 2654-5438
E-ISSN 2828-4917

ANALISA KUALITAS JARINGAN INTERNET 4G LTE PROVIDER TELKOMSEL, IM3 DAN 3 DI KOTA PRABUMULIH

[1]Paldo Maldes Kanievpe, [2]*Timur Dali Purwanto
[1,2]Teknik komputer, Fakultas Vokasi,Universitas Bina Darma
timur.dali.purwanto@binadarma.ac.id

Abstrak - *The cellular communication system in Indonesia continues to experience very fast development along with technological advances. The rapid development of communication has led to competition between providers. So that every existing provider must be able to maximize the quality and quantity it has with the aim of attracting the interest of provider users. The 4G network is a network that is currently in great demand by its users, because the speed and capacity of the current network is superior to the previous network, with data access speeds used for downloading reaching 300 Mbps and uploading up to 75 Mbps. This research was conducted in Prabumulih City. This research was conducted using open signal applications, google maps and wireshark. Where the open signal application is used to find out where there are BTS towers for the provider used. The google maps application is used to find out the distance between the provider user and the BTS tower. While the wireshark application is used to measure the parameters of throughput, packet loss, delay and jitter. In this method the researcher performs several stages, namely by planning, implementing, and measuring four parameters with the QoS method. From the measurements made, it is obtained that there are differences in the values of the parameters of throughput, packet loss, delay and jitter for Telkomsel, IM3 and 3 providers. The difference in the parameter values of the results, namely throughput, packet loss, delay and jitter obtained from measurements of IM3, Telkomsel and 3 providers in Prabumulih City, is caused by attenuation, namely the difference in the radius of the researcher and the BTS tower used, then due to the large number of users who are close to each other. for these providers which can cause a decrease in signal quality.*

Keywords: 4G, Signal, Maps, QoS.

Abstrak - Sistem komunikasi seluler di Indonesia terus mengalami perkembangan yang sangat cepat beriringan dengan adanya kemajuan teknologi. Perkembangan komunikasi yang sangat pesat menyebabkan adanya persaingan antar provider. Sehingga setiap provider yang ada harus dapat memaksimalkan kualitas dan kuantitas yang dimiliki dengan tujuan untuk menarik minat para pengguna provider. Jaringan 4G merupakan jaringan yang saat ini sangat diminati oleh para penggunanya, karena kecepatan dan kapasitas yang dimiliki oleh jaringan saat ini lebih unggul dari jaringan yang sebelumnya dengan kecepatan akses data yang digunakan untuk mengunduh mencapai 300 Mbps dan jika mengunggah dapat mencapai 75 Mbps. Penelitian ini dilakukan di Kota Prabumulih. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *open signal,google maps* dan *wireshark.* Dimana aplikasi *open signal* digunakan untuk mengetahui dimana saja terdapat menara BTS untuk provider yang digunakan. Aplikasi *google maps* digunakan untuk mengetahui jarak pengguna provider dengan menara BTS. Sedangkan aplikasi *wireshark* digunakan untuk mengukur parameter *throughput, packet loss, delay* dan *jitter.* Pada metode ini peneliti melakukan beberapa tahapan yaitu dengan perencanaan, implementasi, dan pengukuran empat parameter dengan Metode QoS. Dari pengukuran yang dilakukan diperoleh hasil adanya perbedaan nilai parameter *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* untuk provider telkomsel, Im3 dan 3. Perbedaan nilai parameter hasil yaitu *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* yang diperoleh dari pengukuran provider IM3, telkomsel dan three di Kota Prabumulih disebabkan karena adanya redaman yaitu adanya perbedaan jarak radius peneliti dengan menara BTS yang digunakan, kemudian disebabkan karena banyaknya pengguna yang saling berdekatan untuk provider tersebut yang dapat menyebabkan penurunan terhadap kualitas sinyal.

Kata kunci: 4G, Sinyal, Peta, QoS.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang banyak menggunakan sistem komunikasi seluler. Sistem komunikasi seluler di Indonesia terus mengalami perkembangan yang sangat cepat beriringan dengan adanya kemajuan teknologi. Sistem komunikasi seluler sering disebut sebagai teknologi yang dapat digunakan untuk melakukan komunikasi antar manusia dalam jarak jauh ataupun dekat tanpa batas dengan syarat setiap orang yang menggunakan sistem komunikasi seluler harus berada di area yang terjangkau oleh jasa telekomunikasi tersebut.

Perkembangan komunikasi yang sangat pesat menyebabkan adanya persaingan antar provider. Sehingga setiap provider yang ada harus dapat memaksimalkan kualitas dan kuantitas yang dimiliki dengan tujuan untuk menarik minat para pengguna provider. Jaringan 4G merupakan jaringan yang saat ini sangat diminati oleh para penggunanya, karena kecepatan dan kapasitas yang dimiliki oleh jaringan saat ini lebih unggul dari jaringan yang sebelumnya dengan kecepatan akses data yang digunakan untuk mengunduh mencapai 300 Mbps dan jika mengunggah dapat mencapai 75 Mbps. Dalam menentukan kualitas jaringan 4G di Kota Prabumulih dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Quality of Service (QoS)* dan parameter yang akan di ukur yaitu *Throughput, Jitter, Packet Loss, Latency/Delay* dan *Mos*.

Di era sekarang ini provider yang sangat diminati oleh semua orang yaitu provider yang memiliki kualitas 4G LTE yang sangat baik dengan kecepatan dan kapasitas jaringan yang unggul. Untuk dapat mengetahui kualitas layanan 4G LTE yang ada di Kota Prabumulih maka perlu dilakukannya pengukuran kualitas jaringan dengan menggunakan metode *drive test*. Pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan metode *drive* test harus dilengkapi dengan bantuan software yang mendukung. Dari permasalahan di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan pengukuran dan perbandingan kualitas jaringan 4G LTE yang ada di Kota Prabumulih dari 3 provider yaitu Telkomsel, IM3 dan Three.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Perkembangan Teknologi Jaringan Seluler

Perkembangan teknologi jaringan seluler merupakan suatu kemajuan akan jaringan komunikasi seluler. Jaringan seluler yang diawali 1G,2G,3G dan kemudian sekarang berkembang menjadi 4G. Huruf "G" setelah angka memiliki arti Generasi, sedangkan angka yang berada di depannya memiliki arti perkembangan jaringan. Semakin tinggi angka maka semakin tinggi pula kemampuan jaringan tersebut untuk memperoleh ataupun mengirim informasi. Berikut merupakan penjelasan mengenai jaringan seluler 1G,2G,3G dan 4G [1]:

2.1.1 Jaringan 1G

Jaringan 1G ini merupakan jaringan awal yang mana untuk jaringan 1G ini masih menggunakan teknologi analog. Jaringan ini mengalami beberapa kali perkembangan. Pertama dikembangkan di Eropa dan Jepang yang bersamaan waktu perkembangannya di Amerika. Jaringan generasi pertama (1G) hanya menggunakan sistem analog yang hanya dapat mendengarkan suara. Sistem analog yang digunakan oleh jaringan 1G ini untuk menghasilkan suara yaitu AMPS *(Advance Mobile Phone System)*, NMT *(Nordic Mobile Telephone System)* dan TACS *(Total Access Communication System)* [2].

2.1.2 Generasi kedua (2G)

Generasi kedua adalah jaringan yang dikembangkan dari generasi pertama (1G) yang mana memiliki tujuan untuk memperoleh sistem jaringan lebih baik dari jaringan 1G. Generasi kedua (2G) ini jaringan yang dibuat telah cukup baik karena telah menggunakan teknologi digital, teknik akses jamak dan pengontrolan daya yang bisa membuat kinerja sistem menjadi meningkat. Jaringan 2G sudah dapat digunakan untuk pengiriman pesan singkat, selain itu layanan suara yang dihasilkan juga sudah lebih baik dari 1G karena memiliki fitur CSD kisaran 14,4 Kbps [3].

2.1.3 Generasi Ketiga(3G)

Generasi ketiga adalah jaringan dari hasil perkembangan 1G dan 2G. Jaringan 3G sudah cukup canggih karena telah menggunakan sel bentuk antena untuk menghubungkan para penggunanya. Sel bentuk antena ini adalah gabungan dari makro seluler, mikro seluler dan piko seluler. Pada jaringan 3G proses komunikasi telpon dan *download* sudah mencapai kapasitas kecepatan data maksimum kisaran 384 kbps – 2 Mbps. Dengan kapasitas kecepatan maksimum kisaran 384 kbps – 2 Mbps, maka juga dapat melakukan akses internet menggunakan *smartphone* dengan jangkauan yang cukup luas. Teknologi yang digunakan oleh jaringan 3G ini yaitu *Wideband-Coded Dividion Multiple Access (W-CDMA)* [4].

2.1.4 Generasi Keempat(4G)

Generasi keempat (4G) memiliki istilah singkatan dari Bahasa Inggris yaitu *fourth-generation technology*. Jaringan 4G ini merupakan jaringan yang di kembangkan dari jaringan yang sebelumnya yaitu 3G. Jika jaringan 3G kecepatan maksimum data yang dimiliki kisaran 384 Kbps sampai 2 Mbps, maka jaringan 4G memiliki kecepatan maksimum data lebih cepat dari itu berkisar antara 20Mbps sampai 100Mbps. Kecepatan yang dimiliki oleh sistem 4G ini dapat memudahkan pengguna untuk melakukan pertukaran suara, data dan arus multimedia dan dapat dilakukan dimana saja. Jaringan 4G menyediakan IP yang komprehensif yang mana IP ini terintegrasi penuh, mampu menghasilkan kecepatan 100Mbps dan 1Gbps dalam ruangan yang memiliki kualitas premium dan kemanan tinggi).

2.1.5 (LTE) Long Term Evolution

(LTE) Long Term Evolution merupakan suatu teknologi yang terdapat pada sistem jaringan 4G yang dikembangkan untuk mendapatkan jaringan yang lebih berkualitas. Pemberian nama LTE ini dikeluarkan oleh 3rd Generation Partnership Project (GPP). Teknologi LTE mampu menghasilkan kecepatan 100Mbps dan 1Gbps dalam ruangan yang memiliki kualitas premium dan kemanan tinggi. LTE ini memiliki kualitas yang sangat baik untuk saat ini karena dapat memberikan performansi terbaik untuk semua aplikasi ataupun pada pengiriman pesan suara, data, video atau ip TV.

2.2 Drive Test

Drive test adalah suatu pekerjaan yang dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi jaringan secara nyata di lapangan dalam bentuk optimasi jaringan radio. *Drive test* memiliki tujuan untuk mengetahui *coverage* sebenarnya di lapangan, untuk mengetahui parameter jaringan di lapangan dan mengetahui informasi level daya yang dterima dan kualitas sinyal yang diterima [5].

2.2.1 Perlengkapan *Drive test*

Untuk melakukan *drive test*, maka peneliti harus menyiapkan peralatan dan aplikasi yang akan dibutuhkan dan dipakai yaitu laptop, kabel data, *smartphone* dan aplikasi *wireshark.* Untuk mengetahui penjelasannya dapat dilihat pada poin-poin berikut:

1) Laptop

Laptop merupakan alat bantu dalam melakukan proses *drive test* memiliki fungsi sebagai suatu alat yang digunakan untuk memonitoring parameter hasil dari *drive test* yang dilakukan secara visual. Spesifikasi laptop yang dapat digunakan untuk *drive test* yaitu mempunyai memori RAM lebih dari 1 GB.

2) Kabel data

Kabel data merupakan alat bantu yang dapat menghubungkan laptop dan *handphone* dan kabel data yang biasa digunakan yaitu USB serial.

3) Handphone

Handphone juga merupakan salah satu alat bantu yang dapat digunakan untuk melakukan proses *drive test* dimana *handphone* ini dapat digunakan sebagai alat ukur untuk mengukur

kekuatan sinyal yang diterima oleh pengguna. Keukatan sinyal yang diperoleh nantinya akan diolah oleh peneliti dan akan dijadikan suatu hasil yang diperoleh dari proses penelitian yang dilakukan.

2.3 Aplikasi wireshark

Wireshark merupakan aplikasi yang dapat digunakan oleh pengguna untuk menganalisa protokol jaringan dan dapat merekam seluruh *packet* yang lewat dengan cara menyeleksi kemudian data yang diperoleh ditampilkan secara detail. Aplikasi ini akan bekerja dengan cara merekam semua *packet* yang melalui interface yang dipilih kemudian hasil rekaman yang diperoleh dilakukan analisa dengan menggunakan filter yang diinginkan misalnya *tcp, http, udp* [6].

2.4 Analisis Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah metode yang digunakan untuk pengukuran dan mengetahui kualitas jaringan seberapa buruk atau baiknya jaringan yang digunakan sesuai dengan ketetapan standar yang ada. Parameter dari QoS ini yaitu *throughput, packet loss, delay* dan *jitter.* Standar yang digunakan untuk pengukuran parameter yaitu standar TIPHON (*Telecomunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) yang diterbitkan oleh ETSI (*European Telecomunications Standards Institutes*) [7].

2.4.1 *Throughput*

Throughput adalah kemampuan yang dimiliki oleh jaringan dalam proses untuk mengirimkan data. Untuk megetahui hasil *throughput* dapat dilakukan dengan menjumlahkan semua paket yang datang secara sukses untuk diamati pada *destination* dalam waktu interval tertentu kemudian dibagi dengan durasi interval waktu.

$$Throughput = \frac{Paket\ data\ yang\ diterima}{Lama\ pengamatan}$$

Tabel 1. Indeks kategori *throughput* menurut STANDAR TIPHON

Kategori *throughput*	***Throughput***
Jelek	0 – 338 Kbps
Sedang	338 – 700 Kbps
Bagus	700 – 1.200 Kbps
Sangat Bagus	>1.200 Kbps

2.4.2 *Jitter*

Jitter adalah perubahan *latency* di satu periode dan terjadi pada jaringan IP. *Jitter* dapat terjadi karena berubahnya sinyal yang disebabkan oleh referensi posisi waktu. *Jitter* dapat menyebabkan kehilangan data, terutama pada pengiriman data yang menggunakan kecepatan tinggi. Variasi beban trafik dan tumbukan antar paket yang terdapat pada jaringan IP akan mempengaruhi besar kecilnya nilai *jitter.*

$$Jitter = \frac{Total\ variasi\ delay}{Total\ paket\ diterima}$$

Tabel 2. Indeks kategori *jitter* menurut STANDAR TIPHON

Kategori *Degradasi*	**Peak *Jitter***
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	0 s/d 75 ms
Sedang	76 s/d 125 ms
Jelek	125 s/d 225 ms

2.4.3 *Packet Loss*

Packet loss adalah sebuah kegagalan yang dialami oleh transmisi paket data untuk mecapai tujuannya. Penyebab terjadinya kegagalan paket data dalam mecapai tujuan yaitu adanya *overload* trafik didalam jaringan, tabrakan (*congestion*) dalam jaringan, terjadinya error pada media fisik dan untuk sisi penerima yang sering terjadi kegagalan disebabkan oleh *overflow* yang terjadi pada buffer.

$$Packet\ Loss = \frac{(Paket\ data\ dikirim - Paket\ data\ diterima)}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \text{ X } 100\%$$

Tabel 3. Indeks kategori *packet loss* menurut STANDAR TIPHON

Kategori *degradasi*	***Peak jitter***
Sangat Bagus	0 %
Bagus	3 %
Sedang	15 %
Jelek	25

2.4.4 *Delay*

Delay adalah waktu jeda yang terjadi karena paket data yang dikirim membutuhkan waktu untuk mecapai tujuannya dan sesuai dengan antrian yang dikirim. *Delay* merupakan acuan waktu transmisi paket dari pengirim ke penerima.

$$Delay = \frac{waktu\ antar\ paket}{jumlah\ paket}$$

Tabel 4. Indeks kategori *delay* menurut STANDAR TIPHON

Kategori *Latency*	**Besar *Delay***
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 s/d 300ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Jelek	>450 ms

3. Metodologi Penelitian

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Action research.* Metode *Action research* adalah metode tindakan dimana penulis akan menguji dan mengembangkan sampel. Penulis akan menemukan dan membuat tindakan baru dengan tujuan tindakan yang ditemukan dapat mempermudah pekerjaan. Untuk melakukan metode *Action research* terdapat beberapa tahapan.

3.1.1 Tahap Diagnosa (Diagnosing)

Tahap diagnosa ini merupakan tahap dimana peneliti akan melakukan diagnosa terhadap masalah-masalah yang terdapat pada penelitian. Peneliti akan melakukan pengukuran terhadap masalah yang terdapat pada kualitas jaringan 4G LTE dari 3 provider yaitu Telkomsel, IM3 dan Three. Kemudian peneliti menggunakan metode *QoS* dalam pengukuran kualitas jaringan menggunakan empat parameter yang diukur yaitu *Throughput, Jitter, Packet Loss* dan *Latency/Delay*. Pengambilan nilai dari keempat parameter menggunakan aplikasi *wireshark.* Perbedaan dari keempat parameter yang dihasilkan tersebut membuat peneliti dapat mengetahui provider apa yang terbaik dari ketiga provider tersebut.

Untuk melakukan analisis jaringan QoS pada parameter yang ingin dicapai, maka dilakukan pengukuran untuk mengetahui kecepatan dan gangguan yang terjadi pad proses pengiriman dan penerimaan data, pengukuran parameter dilakukan untuk mendapatkan nilai *throughput, packet loss, delay* dan *jitter.* Pengukuran parameter dilakukan dengan menggunakan standar TIPHON.

P-ISSN 2654-5438
E-ISSN 2828-4917

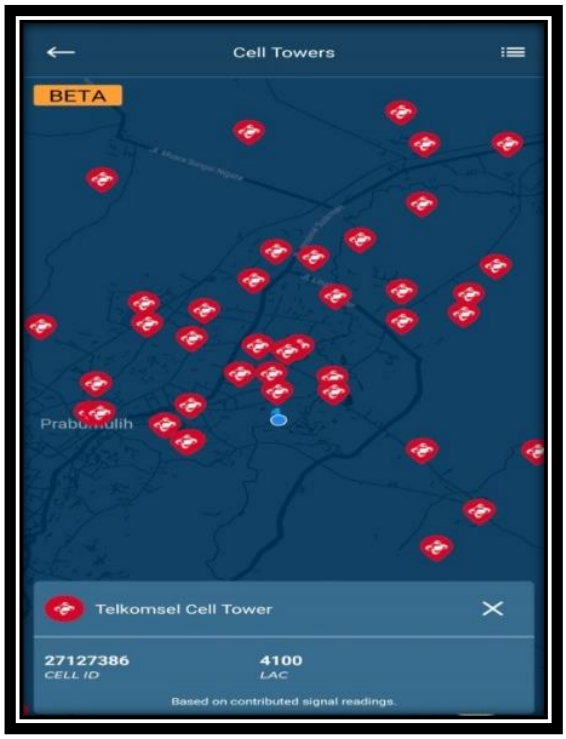
3.1.2 Tahap Rencana Tindakan (Action Planning)

Tahap rencana tindakan ini merupakan tahap dimana peneliti melakukan penyusunan rencana untuk tindakan yang dilakukan di Kota Prabumulih, akan tetapi sebelumnya peneliti harus paham terhadap masalah-masalah yang terjadi. Pada tahap rencana tindakan ini peneliti melakukan persiapan untuk melakukan kegiatan penelitian, dengan cara melakukan *drive test* untuk memperoleh keempat parameter jaringan 4G dari tiga provider telkomsel, IM3 dan three yang terdapat di Kota Prabumulih.

3.2 Open Signal

Open signal adalah aplikasi yang didalamnya terdapat fitur kompas sinyal memiliki fungsi agar dapat membantu dan mengarahkan penggunanya ke lokasi yang harus dikunjungi pengguna agar dapat memperoleh kualitas sinyal yang lebih baik. Aplikasi *open signal* juga dapat membantu penggunanya dalam melakukan deteksi terhadap kecepatan unggah dan kecepatan unduh, baik menggunakan provider ataupun wifi.

Pada aplikasi *open signal* terdapat tulisan LAC dan CELL ID, CELL ID merupakan ID menara ponsel atau ID yang menandakan jika terhubungnya *handphone* dengan menara BTS. ID menara ini akan berubah jika terdapat menara BTS yang jaringannya lebih baik dari menara sebelumnya dan jika menara BTS lebih dekat dengan ponsel. Sedangkan LAC adalah sebuah nomor yang digunakan untuk area lokasi yang terdapat menara BTS. Biasaya di dalam satu area lokasi terdapat minimal 3 stasiun menara seluler dan dikelompokkan menjadi satu untuk mendaptkan sinyal yang optimal. Selain itu aplikasi *open signal* ini dapat menangkap dimana saja terdapat menara BTS dari setiap provider yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1. berikut.

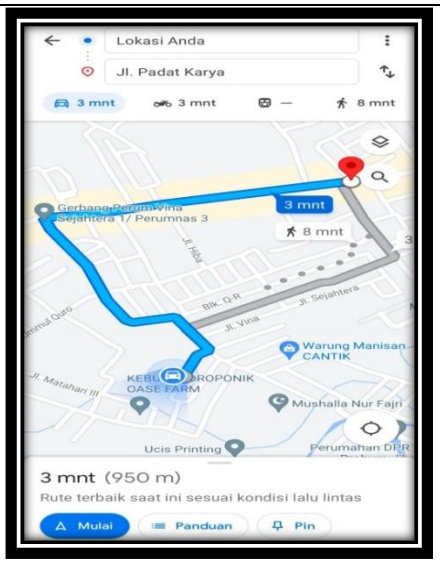


Gambar 1. Aplikasi *Open Signal*

3.3 Google Maps

Google maps merupakan aplikasi gratis yang disediakan oleh google yang dapat digunakan untuk melihat peta online. Aplikasi *google maps* ini dapat membantu penggunanya untuk mengetahui lokasi yang ingin dicari dan di jangkau. Aplikasi *google maps* juga dapat membantu penggunanya dalam mengetahui jarak antara pengguna dengan lokasi yang ingin di jangkau. Contoh penggunaan aplikasi *google maps* dapat dilihat pada gambar berikut.

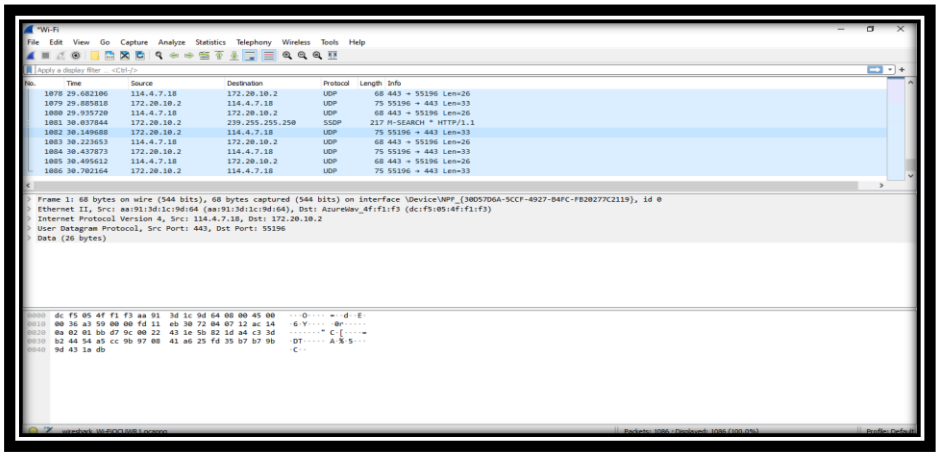
P-ISSN 2654-5438
E-ISSN 2828-4917



Gambar 2. Aplikasi *Google Map*

3.4 Wireshark

Wireshark merupakan aplikasi yang dapat digunakan oleh pengguna untuk menganalisa protokol jaringan dan dapat merekam seluruh *packet* yang lewat dengan cara menyeleksi kemudian data yang diperoleh ditampilkan secara detail. Aplikasi ini akan bekerja dengan cara merekam semua *packet* yang melalui interface yang dipilih kemudian hasil rekaman yang diperoleh dilakukan analisa dengan menggunakan filter yang diinginkan misalnya *tcp, http, udp.* Aplikasi *wireshark* ini dapat mengukur empat parameter yaitu *throughput, packet loss, delay* dan *jitter.* Dari pengukuran keempat parameter dapat membuat pengguna mengetahui kualitas jaringan 4G dari setiap provider dan dapat memilih provider terbaik dari ketiga provider yang di ukur.



Gambar 3. Tampilan Awal Aplikasi *Wireshark*

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil

Hasil penelitian yang akan dibahas oleh peneliti pada tahapan *action planning* yaitu mengenai proses pengukuran paramater *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* untuk mengetahui perbedaan jaringan 4G dari tiga provider yaitu telkomsel, IM3 dan 3 yang ada di Kota Prabumulih dilakukan di beberapa titik. Proses pengukuran parameter tersebut pertama peneliti harus mengetahui provider apa yang sedang digunakan oleh peneliti kemudian membuka aplikasi

open signal untuk mengetahui dimana saja terdapat menara BTS *(Base Transceiver Station)*. Setelah mengetahui letak menara BTS peneliti kemudian memilih menara BTS terdekat dan kemudian membukan aplikasi *google maps* dengan tujuan untuk mengetahui jarak radius peneliti dengan menara BTS. Setelah jarak peneliti dan menara BTS diketahui peneliti membuka aplikasi *wireshark* untuk mengukur keempat parameter yaitu *throughput, packet loss, delay* dan *jitter*.

4.1.1 Hasil Penelitian Pengukuran Parameter throughput, packet loss, delay dan jitter di Pasar Kota Prabumulih

Pada penelitian yang dilakukan di Pasar Kota Prabumulih diperoleh hasil parameter *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* dari provider IM3 yang mana jarak radius antara peneliti dengan menara BTS yaitu sejauh 20 m. waktu pengukuran dilakukan pada siang hari pukul 13.00 – 16.00 WIB. Nilai parameter *throughput* untuk provider IM3 sebesar 1.717 k bits/s menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "sangat bagus", *packet loss* memiliki nilai parameter 1,6% termasuk dalam kategori "bagus", *delay* memiliki nilai parameter 5,278 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 5,193 ms termasuk dalam kategori "bagus".

Provider telkomsel yang dilakukan di Pasar Kota Prabumulih dengan jarak radius antara peneliti dengan menara BTS sejauh 350 m dapat dilihat pada Gambar 3.9. Waktu pengukuran dilakukan pada siang hari pukul 13.00 – 16.00 WIB. Nilai parameter *throughput* sebesar 708 k bits/s menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "sangat bagus", *packet loss* memiliki nilai parameter 0% termasuk dalam kategori "sangat bagus", *delay* memiliki nilai parameter 8,058 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 8,080 ms termasuk dalam kategori "bagus".

Provider 3 yang dilakukan pengambilan data di Pasar Kota Prabumulih dengan jarak radius antara peneliti dengan menara BTS sejauh 350 m dapat dilihat pada Gambar 3.12. Waktu pengukuran dilakukan pada siang hari pukul 13.00 – 16.00 WIB. Nilai parameter *throughput* yang dihasilkan sebesar 718 k bits/s. menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "bagus", *packet loss* memiliki nilai parameter 0% termasuk dalam kategori "sangat bagus", *delay* memiliki nilai parameter 8,419 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 8,425 ms termasuk dalam kategori "bagus".

Dari hasil diatas dapat diketahui jika ketiga provider tersebut sudah sangat baik. Hanya saja terdapat perbedaan seperti *provider* IM3 memiliki *packet loss* sebesar 1,6% sedangkan provider telkomsel dan three memiliki *packet loss* sebesar 0%, artinya jika pada provider IM3 terdapat paket yang hilang sedangkan pada provider telkomsel dan three semua paket diterima. Perbedaan *throughput delay* dan *jitter* yang ada pada ketiga provider. Provider IM3 memiliki nilai *throughput* dalam kategori sangat bagus sedangkan telkomsel dan 3 memiliki nilai *throughput* dalam kategori bagus. Perbedaan nilai parameter untuk setiap provider disebabkan karena perbedaan jarak radius peneliti dengan menara BTS.

4.1.2 Hasil Penelitian Pengukuran Parameter throughput, packet loss, delay dan jitterdi City Mall Kota Prabumulih

Pada penelitian yang dilakukan di *city mall* Kota Prabumulih diperoleh hasil parameter *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* dari provider IM3 yang mana jarak radius antara peneliti dengan menara BTS yaitu sejauh 6,3 km, waktu pengukuran dilakukan pada siang hari pukul 13.00 – 16.00 WIB. Nilai parameter *throughput* untuk provider IM3 sebesar 782 k bits/s menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "bagus", *packet loss* memiliki nilai parameter 5,0% termasuk dalam kategori "bagus", *delay* memiliki nilai parameter 8,655 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 8,664 ms termasuk dalam kategori "bagus".

Pengukuran Provider telkomsel yang dilakukan di *city mall* Kota Prabumulih dengan jarak radius antara peneliti dengan menara BTS sejauh 80 m. Waktu pengukuran dilakukan pada siang hari pukul 13.00 – 16.00 WIB. Nilai parameter *throughput* sebesar 318 k bits/s menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "sangat bagus", *packet loss* memiliki nilai parameter 0% termasuk dalam kategori "sangat bagus", *delay*

memiliki nilai parameter 23,176 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 23,168 ms termasuk dalam kategori "bagus".

Pengukuran Provider 3 yang dilakukan pengambilan data di *city mall* Kota Prabumulih dengan jarak radius antara peneliti dengan menara BTS sejauh 1,6 km. Waktu pengukuran dilakukan pada siang hari pukul 13.00 – 16.00 WIB. Nilai parameter *throughput* yang dihasilkan sebesar 401 k bits/s. menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "sedang", *packet loss* memiliki nilai parameter 0% termasuk dalam kategori "sangat bagus", *delay* memiliki nilai parameter 16,676 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 16,704 ms termasuk dalam kategori "bagus".

Dari hasil diatas dapat diketahui jika ketiga provider tersebut sudah sangat baik. Hanya saja terdapat perbedaan seperti *provider* IM3 memiliki *packet loss* sebesar 5,0% sedangkan provider telkomsel dan 3 memiliki *packet loss* sebesar 0%, artinya jika pada provider IM3 terdapat paket yang hilang sedangkan pada provider telkomsel dan three semua paket diterima. Perbedaan *throughput delay* dan *jitter* yang ada pada ketiga provider. Provider IM3 memiliki nilai *throughput* dalam kategori sangat bagus sedangkan telkomsel dan 3 memiliki nilai *throughput* dalam kategori bagus. Perbedaan nilai parameter untuk setiap provider disebabkan karena perbedaan jarak radius peneliti dengan menara BTS.

4.1.3 Hasil Penelitian Pengukuran Parameter throughput, packet loss, delay dan jitter di Jalan Padat Karya Kota Prabumulih

Pada penelitian yang dilakukan di Jalan Padat Karya Kota Prabumulih diperoleh hasil parameter *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* dari provider IM3 yang mana jarak radius antara peneliti dengan menara BTS yaitu sejauh 4,8 km, waktu pengukuran dilakukan pada siang hari pukul 13.00 – 16.00 WIB. Nilai parameter *throughput* untuk provider IM3 sebesar 85k bits/s, menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "jelek", *packet loss* memiliki nilai parameter 1,0% termasuk dalam kategori "bagus", *delay* memiliki nilai parameter 59,947 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 59,908 ms termasuk dalam kategori "bagus".

Pengukuran Provider telkomsel yang dilakukan di Jalan Padat Karya Kota Prabumulih dengan jarak radius antara peneliti dengan menara BTS sejauh 950 m. Waktu pengukuran dilakukan pada siang hari pukul 13.00 – 16.00 WIB. Nilai parameter *throughput* sebesar 220 k bits/s menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "jelek", *packet loss* memiliki nilai parameter 0% termasuk dalam kategori "sangat bagus", *delay* memiliki nilai parameter 28,270 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 28,113 ms termasuk dalam kategori "bagus".

Pengukuran Provider 3 yang dilakukan pengambilan data di Jalan Padat Karya Kota Prabumulih dengan jarak radius antara peneliti dengan menara BTS sejauh 1,0 km. Waktu pengukuran dilakukan pada siang hari pukul 13.00 – 16.00 WIB. Nilai parameter *throughput* yang dihasilkan sebesar 138 k bits/s. Menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "sedang", *packet loss* memiliki nilai parameter 0% termasuk dalam kategori "sangat bagus", *delay* memiliki nilai parameter 58,681 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 57,145 ms termasuk dalam kategori "bagus".

Dari hasil diatas dapat diketahui jika ketiga provider tersebut sudah sangat baik. Hanya saja terdapat perbedaan seperti *provider* IM3 memiliki *packet loss* sebesar 1,0% sedangkan provider telkomsel dan 3 memiliki *packet loss* sebesar 0%, artinya jika pada provider IM3 terdapat paket yang hilang sedangkan pada provider telkomsel dan three semua paket diterima. Perbedaan *throughput delay* dan *jitter* yang ada pada ketiga provider. Perbedaan nilai parameter untuk setiap provider disebabkan karena perbedaan jarak radius peneliti dengan menara BTS.

4.2 Pembahasan

Pada penelitian ini peneliti akan membahas mengenai analisis hasil penelitian yang diperoleh dari pengukuran empat parameter QoS yaitu *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* yang dilakukan pada provider IM3, telkomsel dan three yang dilakukan di Kota Prabumulih pukul 13.00-16.00 WIB.

Dari pengukuran keempat parameter terdapat perbedaan hasil dari nilai parameter setiap provider yang dilakukan di tiga titik yang berbeda. Perbedaan hasil parameter dari setiap provider disebabkan karena beberapa faktor - faktor yang mempengaruhi. Faktor – faktor tersebut diantaranya seperti redaman, *distorsi* dan noise. Perbedaan nilai parameter untuk ketiga provider dari beberapa titik yang berbeda dapat dilihat pada tabel berikut. Tabel 4.1. merupakan penjelasan hasil dari nilai parameter *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* di Pasar Kota Prabumulih.

Tabel 5. Hasil Parameter Untuk Provider IM3,Telkomsel dan 3 Di Pasar Kota Prabumulih

No	Provider	*Throughput* (b/s)	*Packet Loss*	*Delay* (ms)	*Jitter* (ms)	Standar TIPHON
1	IM3	1.717	1,6%	5,278	5,193	Bagus
2	Telkomsel	718	0%	8,058	8,080	Sangat Bagus
3	Three	708	0%	8,419	8,425	Sangat Bagus
	Rata- Rata	1.047	0,5	7,251	7,232	

Dari Tabel 5. diatas dapat diketahui adanya perbedaan nilai parameter dari setiap provider seperti pada *packet loss* untuk provider IM3 terdapat *packet loss* sebesar 1,6% menurut standar TIPHON memiliki kategori "bagus" sedangkan untuk provider telkomsel dan 3 tidak ada *packet loss* nya yang memiliki kategori "sangat bagus". Akan tetapi untuk nilai *throughput* nya provider IM3 memiliki nilai *throughput* yang lebih besar dari provider telkomsel dan provider 3. Untuk nilai parameter *throughput* provider IM3 memiliki nilai lebih besar dari provider telkomsel dan 3.

Dari tabel diatas dapat diketahui juga jika provider yang memiliki kualitas terbaik yang ada di Pasar Kota Prabumulih yaitu provider telkomsel karena nilai *throughput* yang dimiliki juga memiliki kualitas yang terbaik dan provider telkomsel juga tidak memiliki *packet loss* pada saat proses pengiriman dan penerimaan data. Analisis hasil dari nilai parameter *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* untuk tiga provider yang dilakukan di *city mall* Kota Prabumulih pada pukul 13.00 – 16.00 WIB dapat dilihat pada tabel 6. berikut.

Tabel 6. Hasil Parameter Untuk Provider IM3,Telkomsel dan 3 Di *City Mall* Kota Prabumulih

No	Provider	*Throughput* (b/s)	*Packet Loss*	*Delay* (ms)	*Jitter* (ms)	Standar TIPHON
1	IM3	782	5,0%	8,655	8,664	Bagus
2	Telkomsel	318	0%	23,176	23,168	Bagus
3	Three	401	0%	16,676	16,704	Bagus
	Rata- Rata	500	1,6	16,169	16,177	

Dari Tabel 6. diatas dapat diketahui adanya perbedaan nilai parameter dari setiap provider seperti pada nilai *packet loss* untuk provider IM3 memiliki *packet loss* yang cukup besar yaitu sebesar 5,0% yang mana dapat diartikan jika telah terjadi banyaknya paket yang hilang pada saat proses pengiriman dan penerimaan data sehingga membuat kualitas jaringan *provider* IM3 memiliki kategori "Bagus". Dari tabel tersebut juga dapat diketahui jika terjadinya perbedaan hasil parameter untuk ketiga provider dari parameter *throughput, delay* dan *jitter* yang cukup signifikan. Untuk *provider* telkomsel dan 3 memiliki nilai parameter *delay* dan *jitter* yang tergolong kategori "Bagus" menurut STANDAR TIPHON.

Dari tabel diatas dapat diketahui jika provider yang memiliki kualitas terbaik yang ada di *city mall* Kota Prabumulih yaitu provider 3 karena nilai *throughput, delay* dan *jitter* yang ada memiliki kualitas yang terbaik dan provider 3 juga tidak memiliki *packet loss* sehingga data yang tersampaikan dan dikirimkan sesuai dengan waktu yang ditentukan. Analisis hasil dari nilai parameter *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* untuk tiga provider yang dilakukan di Jalan Padat Karya Kota Prabumulih pada pukul 13.00 – 16.00 WIB dapat dilihat pada tabel 7. berikut.

Tabel 7. Hasil Parameter Untuk Provider IM3,Telkomsel dan 3 Di Jalan Padat Karya Kota Prabumulih

No	Provider	*Throughput* (b/s)	*Packet Loss*	*Delay* (ms)	*Jitter* (ms)	Standar TIPHON
1	IM3	85	1,0%	59,947	59,908	Bagus
2	Telkomsel	220	0%	28,270	28,113	Bagus
3	Three	138	0%	58,681	57,145	Bagus
	Rata- Rata	148	0,3	48,966	48,388	

Dari Tabel 7. diatas dapat diketahui adanya perbedaan nilai parameter dari setiap provider seperti pada nilai *packet loss* untuk provider IM3 memiliki *packet loss* yaitu sebesar 1,0% sedangkan untuk provider telkomsel dan 3 memiliki nilai *packet loss* 0%. Untuk nilai *throughput, delay* dan *jitter* yang dihasilkan juga berbeda. Dari tabel juga dapat diketahui jika provider terbaik yang dapat digunakan di Jalan Padat Karya Kota Prabumulih yaitu Provider telkomsel karena nilai parameter yang dihasilkan peneliti dari penelitian yang dilakukan memiliki hasil dengan kualitas yang bagus.

Perbedaan hasil parameter untuk tigas provider disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor – faktor yang mempengaruhi perbedaan nilai hasil parameter penelitian yang dilakukan di Kota Prabumulih dari provider IM3, telkomsel dan 3 akan dijelaskan sebagai berikut.

4.2.1 Redaman

Redaman adalah terjadinya perubahan sinyal (penurunan kualitas dan kecepatan sinyal) yang disebabkan karena terjadinya perubahan jarak radius diantara pengguna provider dengan letak menara BTS. Semakin jauh jarak pengguna provider dengan menara BTS, maka akan semakin turun kualitas sinyal. Kemudian untuk penghalang yang lain yaitu ketebalan dinding jika peneliti melakukan pengukuran parameter dari dalam ruangan (indoor). Setiap redaman tentunya memiliki media tansmisi yang berbeda, hal tersebut disebabkan karena jenis dan bahan dari setiap media yang digunakan.

Pada penelitian yang dilakukan di Kota Prabumulih dikarenakan peneliti melakukan penelitian di luar ruangan (*outdoor*) maka penyebab terjadinya perbedaan nilai parameter yang diperoleh yaitu karena perbedaan jarak radius diantara peneliti dengan menara BTS untuk provider yang digunakan. Pada penelitian ini juga peneliti menggunakan bantuan aplikasi *open signal* dan *google maps* untuk mengetahui keberadaan menara BTS dan jarak peneliti dengan menara BTS. Kemudian menggunakan aplikasi *wireshark* untuk melakukan pengukuran parameter *throughput, packet loss, delay* dan *jitter.* Untuk mengatasi masalah ini maka peneliti dapat menggunakan perangkat keras yaitu *repeater. Repeater* merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk memperkuat sinyal dari jarak jauh yang dikirim ke komputer lainnya.

4.2.2 Distorsi

Distorsi adalah sebuah fenomena yang terjadi pada saat pengukuran kualitas sinyal yang disebabkan karena adanya perbedaan kecepatan internet atau *bandwidth* yang diterima. Perbedaan yang diterima menyebabkan terjadinya variasi waktu kedatangan paket (*delay*) sehingga akan menyebabkan terjadinya antrian dan penyempitan *bandwidth.*

Perbedaan *delay* dari setiap provider yang ada di Kota Prabumulih dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 6. dan Tabel 7. Hal ini disebabkan karena banyaknya pengguna provider tersebut sehingga membuat setiap provider memiliki nilai parameter *delay* yang berbeda. Banyaknya jumlah pengguna provider mengakibatkan terjadinya penurunan terhadap *bandwidth* jika terjadinya penurunan *bandwidth* maka akan meyebabkan waktu *delay* yang dialami oleh provider yang digunakan menjadi bertambah dan begitupun untuk sebaliknya. Untuk mengatasi masalah distorsi ini dalam pengurangan nilai distorsi maka dibutuhkan *bandwidth transmisi* yang memadai dan sebaiknya menggunakan pemakaian *bandwidth* yang seragam.

4.2.3 Noise

Noise merupakan masalah yang terjadi pada saat pengukuran parameter *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* yaitu adanya penambahan sinyal yang tidak dikehendaki atau berdekatan (*interferensi Co-Channel*) yang masuk diantara transmisi pengirim dan penerima. *Noise*

P-ISSN 2654-5438
E-ISSN 2828-4917

menyebabkan penurunan terhadap nilai QoS dari setiap provider yang dilakukan analisis di Kota Prabumulih. Penurunan nilai QoS yang besar akan sangat berbahaya, karena dapat menyebabkan perubahan terhadap data asli yang dikirimkan. Dalam mengatasi *noise* dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu menjauhkan media transmisi dari sumber *noise* seperti medan listrik dan magnit, kemudian dapat menggunakan antena pengarah yang memiliki kekuatan tinggi. Penggunaan antena ini sangat efektif karena dapat mengurangi interferensi terutama di daerah yang padat.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian analisis QoS yang dilakukan di Kota Prabumulih maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1) Pengukuran parameter QoS yaitu *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* dari tiga provider IM3, Telkomsel dan 3 dilakukan pengambilan data di beberapa titik Kota Prabumulih dengan menggunakan aplikasi *wireshark* untuk mengukur keempat parameter tersebut. Pengukuran dilakukan pukul 13.00 WIB s.d 16.00 WIB. Sebelum melakukan pengukuran menggunakan aplikasi terlebih dahulu peneliti harus membuka aplikasi *open signal* dan *google maps* untuk mengetahui dimana saja letak menara BTS dan jarak radius menara BTS dengan peneliti.
2) Pada penelitian yang dilakukan di Pasar Kota Prabumulih diperoleh jarak radius peneliti dengan menara BTS provider IM3 sejauh 500m. Untuk provider telkomsel jarak radius peneliti dengan menara BTS sejauh 350m dan untuk provider 3 jarak radius peneliti dengan menara BTS sejauh 250m.
3) Penelitian yang dilakukan di *city mall* Kota Prabumulih diperoleh jarak radius peneliti dengan menara BTS provider IM3 sejauh 6,3 km. Untuk provider telkomsel jarak radius peneliti dengan menara BTS sejauh 80 m dan untuk provider 3 jarak radius peneliti dengan menara BTS sejauh 1,6 km.
4) Penelitian yang dilakukan di Jalan Padat Karya Kota Prabumulih diperoleh jarak radius peneliti dengan menara BTS provider IM3 sejauh 4,8 km. Untuk provider telkomsel jarak radius peneliti dengan menara BTS sejauh 950 m dan untuk provider 3 jarak radius peneliti dengan menara BTS sejauh 1,0 km.
5) Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di Pasar Kota Prabumulih nilai parameter *throughput* untuk provider IM3 sebesar 1.717 k bits/s menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "sangat bagus", *packet loss* memiliki nilai parameter 1,6% termasuk dalam kategori "bagus", *delay* memiliki nilai parameter 5,278 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 5,193 ms termasuk dalam kategori "bagus". Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di Pasar Kota Prabumulih pada provider telkomsel nilai parameter *throughput* sebesar 708 k bits/s menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "sangat bagus", *packet loss* memiliki nilai parameter 0% termasuk dalam kategori "sangat bagus", *delay* memiliki nilai parameter 8,058 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 8,080 ms termasuk dalam kategori "bagus". Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di Pasar Kota Prabumulih pada provider 3 nilai parameter *throughput* yang dihasilkan sebesar 718 k bits/s. menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "bagus", *packet loss* memiliki nilai parameter 0% termasuk dalam kategori "sangat bagus", *delay* memiliki nilai parameter 8,419 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 8,425 ms termasuk dalam kategori "bagus".
6) Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di *city mall* Kota Prabumulih diperoleh nilai parameter *throughput* untuk provider IM3 sebesar 782 k bits/s menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "bagus", *packet loss* memiliki nilai parameter 5,0% termasuk dalam kategori "bagus", *delay* memiliki nilai parameter 8,655 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 8,664 ms termasuk dalam kategori "bagus". Pengukuran Provider telkomsel yang dilakukan di *city mall* Kota Prabumulih diperoleh nilai parameter *throughput* sebesar 318 k bits/s menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk

dalam kategori "sangat bagus", *packet loss* memiliki nilai parameter 0% termasuk dalam kategori "sangat bagus", *delay* memiliki nilai parameter 23,176 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 23,168 ms termasuk dalam kategori "bagus". Pengukuran Provider 3 yang dilakukan di *city mall* Kota Prabumulih diperoleh nilai parameter *throughput* yang dihasilkan sebesar 401 k bits/s, menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "sedang", *packet loss* memiliki nilai parameter 0% termasuk dalam kategori "sangat bagus", *delay* memiliki nilai parameter 16,676 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 16,704 ms termasuk dalam kategori "bagus".

7) Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di Jalan Padat Karya Kota Prabumulih diperoleh nilai parameter *throughput* untuk provider IM3 sebesar 85k bits/s, menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "jelek", *packet loss* memiliki nilai parameter 1,0% termasuk dalam kategori "bagus", *delay* memiliki nilai parameter 59,947 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 59,908 ms termasuk dalam kategori "bagus". Pengukuran Provider telkomsel yang dilakukan di Jalan Padat Karya Kota Prabumulih diperoleh nilai parameter *throughput* sebesar 220 k bits/s menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "jelek", *packet loss* memiliki nilai parameter 0% termasuk dalam kategori "sangat bagus", *delay* memiliki nilai parameter 28,270 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 28,113 ms termasuk dalam kategori "bagus". Pengukuran Provider 3 yang dilakukan di Jalan Padat Karya Kota Prabumulih diperoleh nilai parameter *throughput* yang dihasilkan sebesar 138 k bits/s. Menurut standar TIPHON berarti nilai parameter *throughput* yang diperoleh termasuk dalam kategori "sedang", *packet loss* memiliki nilai parameter 0% termasuk dalam kategori "sangat bagus", *delay* memiliki nilai parameter 58,681 ms termasuk dalam kategori "sangat bagus" dan *jitter* memiliki nilai parameter 57,145 ms termasuk dalam kategori "bagus".
8) Perbedaan nilai parameter hasil yaitu *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* yang diperoleh dari pengukuran provider IM3, telkomsel dan 3 di Kota Prabumulih disebabkan karena adanya redaman yaitu adanya perbedaan jarak radius peneliti dengan menara BTS yang digunakan, kemudian disebabkan karena banyaknya pengguna yang saling berdekatan untuk provider tersebut yang dapat menyebabkan penurunan terhadap kualitas sinyal. Faktor ini sangat berpengaruh karena jika memiliki kualitas yang baik dapat memperkuat kinerja *throughput, delay* dan *packet loss.*
9) Dari hasil penelitian yang dilakukan di tiga titik yaitu di Pasar Kota Prabumulih, *city mall* Kota Prabumulih dan Jalan Padat Karya Kota Prabumulih didapatkan hasil penelitian untuk ketiga provider yaitu IM3, telkomsel dan 3 parameter *throughput, packet loss, delay* dan *jitter.* Jika titik yang memiliki kualitas jaringan yang sangat baik untuk ketiga provider tersebut yaitu ada di Pasar Kota Prabumulih, hal tersebut dikarenakan jika di area pasar Kota Prabumulih terdapat banyak menara BTS dan terdekat.
10) Untuk mendapatkan kualitas jaringan yang baik, peneliti ataupun pengguna provider harus menggunakan pengaturan untuk pemakaian *bandwidth* yang tentunya baik juga. Selain itu juga peneliti ataupun pengguna provider dalam meningkatkan kualitas jaringan dapat melakukan klasifikasi atau memprioritaskan informasi berdasarkan karakteristiknya.
11) Perbedaan keempat parameter dari ketiga provider yaitu IM3, Telkomsel dan 3 disebabkan karena cuaca, perbedaan jarak radius diantara peneliti dengan menara BTS, kemudian disebabkan karena banyaknya pengguna provider tersebut dalam wilayah yang sama sehingga membuat terjadinya overload jaringan.

Referensi

[1] H. Yuliana, S. Basuki, and H. R. Iskandar, "Peningkatan Kualitas Sinyal Pada Jaringan 4G LTE Dengan Menggunakan Metode Antenna Physical Tuning," *Peningkatan Kualitas Sinyal Pada Jar. 4G LTE Dengan Menggunakan Metod. Antenna Phys. Tuning*, vol. 001,

P-ISSN 2654-5438
E-ISSN 2828-4917

2019.

[2] M. Ulfah and A. S. Irtawaty, "Optimasi Jaringan 4G Lte (Long Term Evolution) Pada Kota Balikpapan," *J. ECOTIPE*, vol. 5, no. 2, 2018, doi: 10.33019/ecotipe.v5i2.645.

[3] M. Iqbal and D. Prasetyo, "Perbandingan Quality Of Service (QoS) Jaringan 4G LTE Beberapa Provider Menggunakan Sistem Operasi Linux Ubuntu Server 18.10," *Jar. Sist. Inf. Robot.*, vol. 3, no. 2, 2019.

[4] I. G. M. Yogi Priyandana Adi Saputra, P. K. Sudiarta, and G. Sukadarmika, "Analisis Hasil Drive Test Menggunakan Software G-Net Dan Nemo Di Jaringan Lte Area Denpasar," *J. SPEKTRUM*, vol. 5, no. 2, p. 216, 2018, doi: 10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p27.

[5] N. Evalina, "Analisis Perbandingan Kualitas Jaringan 4G LTE Operator X Dan Y Di Wilayah Kampus Utama UMSU," *Teknol. Rekayasa Jar. Telekomun.*, vol. 1, no. 1, 2021, doi: 10.51510/trekritel.v1i1.396.

[6] A. R. Hakim, N. Tjahjamooniarsih, and D. Suryadi, "Analisis Kualitas Jaringan Internet Dengan Sinyal 4G LTE Dengan Metode QOS," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, 2021.

[7] S. W. Pamungkas and E. Pramono, "Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Hotspot SMA Negeri XYZ," *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sist. Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 7–2, no. 2, pp. 142–152, 2018, doi: 10.36774/jusiti.v7i2.249.